

Grafismos indígenas como Tecnologia de Informação e Comunicação: possibilidades para o ensino de química

Pedro Neves da Rocha*, Ana Carolina Varanda Piccinin**, Roseli Batalha Braga***

Resumo

Este artigo consiste em um relato de intervenção didática que apresenta reflexões críticas em torno das concepções de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) debatendo-se o etnocentrismo, cientificismo e determinismo tecnológico. Para tal, apresentamos e discutimos uma experiência pedagógica com grafismos indígenas, implementada numa disciplina de TIC aplicadas à Educação Química, em uma universidade pública do interior paulista. A partir das reflexões, consideramos que a atividade pôde trazer uma perspectiva intercultural, crítica e dialógica sobre as tecnologias de informação. É imprescindível reconhecer a importância dos conhecimentos indígenas para as ciências. Concluimos e defendemos uma antítese ao modo de compreender e se apropriar da questão das TIC no contexto da educação (hegemonicamente pautado na lógica de “progresso” eurocêntrica). É preciso superar a imposição do dominador sobre seus modos de ver e enxergar a realidade como únicos, mais corretos e mais avançados. Ao contrário, é preciso desenvolver, investigar, compartilhar e valorizar as formas contra-hegemônicas de representação e ação sobre a realidade, produzida pelos grupos oprimidos. Assim, o reconhecimento de outras TIC e a promoção de diálogos interculturais exercitada nesse artigo se constituem como uma possibilidade de atuação no contexto da formação inicial de professores.

Palavras-chave: Teoria Crítica da Tecnologia; interculturalidade crítica; formação de professores.

Indigenous graphisms as an Information and Communication Technology: possibilities for teaching chemistry

Abstract

This paper presents a didactic intervention report supporting critical reflections on the concepts of Information and Communication Technology (ICT), debating ethnocentrism, scientism and technological determinism. To this end, we present and discuss a pedagogical experience with indigenous graphics, implemented in a discipline of ICT applied to Chemical Education, at a public university in the interior of São Paulo. Based on our reflections, we believe that the activity was able to provide an intercultural, critical, and dialogical perspective on information technologies. It is essential to recognize the importance of indigenous knowledge for the science. We conclude and defend an antithesis to the way of understanding and appropriating the issue of ICT in the context of education (hegemonically based on the logic of Eurocentric “progress”). It is necessary to overcome the imposition of the dominator on their ways of seeing and perceiving reality as unique, more correct and more advanced. On the contrary, it is necessary to develop, investigate, share and value the counter-hegemonic forms of representation and action on reality, produced by oppressed groups. Thus, the recognition of other ICTs and the promotion of intercultural dialogues exercised in this article constitute a possibility of action in the context of initial teacher training.

Keywords: Critical Theory of Technology; critical interculturality; teacher training.

* Doutor em Educação para a Ciência (Unesp). Professor Assistente Doutor vinculado à FC/Unesp Bauru. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores e Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências e Educação Ambiental (ECiEA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8014-0972>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8735882353038801>. E-mail: pedro.n.rocha@unesp.br

**Estudante de Graduação em Química (UFSCar). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6984-5904>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1685582945559963>. E-mail: anapiccinin@estudante.ufscar.br

***Estudante de Graduação em Medicina (UFPel). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4123-5593>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6588003827865895>. E-mail: roselibb.waynambi@gmail.com

Grafismos indígenas como tecnología de la información y la comunicación: posibilidades para la enseñanza de la química

Resumen

Este trabajo presenta un relato de una intervención didáctica con reflexiones críticas sobre los conceptos de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), debatiendo el etnocentrismo, el cientificismo y el determinismo tecnológico. Para ello, presentamos y discutimos una experiencia pedagógica con gráfica indígena, implementada en una disciplina de TIC aplicada a la Educación Química, en una universidad pública del interior de São Paulo. Con base en nuestras reflexiones, creemos que la actividad logró brindar una perspectiva intercultural, crítica y dialógica sobre las tecnologías de la información. Es fundamental reconocer la importancia del conocimiento indígena para las ciencias. Concluimos y defendemos una antítesis a la forma de entender y apropiarse de la cuestión de las TIC en el contexto de la educación (hegemónicamente basada en la lógica del “progreso” eurocéntrico). Es necesario superar la imposición del dominador sobre sus formas de ver y percibir la realidad como únicas, más correctas y más avanzadas. Por el contrario, es necesario desarrollar, investigar, compartir y valorar formas contrahegemónicas de representación y acción sobre la realidad, producidas por los grupos oprimidos. Así, el reconocimiento de otras TIC y la promoción de diálogos interculturales ejercidos en este artículo constituyen una posibilidad de acción en el contexto de la formación inicial docente.

Palabras clave: Teoría Crítica de la Tecnología; interculturalidad crítica; formación docente.

INTRODUÇÃO

Este artigo consiste em um relato de intervenção didática e tem como objetivo promover coletivamente reflexões críticas sobre questões sociológicas e epistemológicas em torno das concepções de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) que permeiam principalmente os cursos e disciplinas das áreas das ciências da natureza. Mais especificamente, visamos discutir concepções implícitas voltadas ao etnocentrismo, cientificismo e determinismo tecnológico em torno dos conhecimentos científicos e dos artefatos tecnológicos de comunicação. Para tanto, pautamo-nos nos referenciais teórico-metodológicos da Teoria Crítica da Tecnologia e Interculturalidade Crítica.

Assim, fizemos um levantamento de referenciais teóricos das correntes supracitadas. Além disso, compartilhamos uma experiência pedagógica de concepção e implementação de uma atividade didática, bem como as reflexões decorrentes dela, que foi construída pelos autores deste artigo – docente e estudantes de um curso de licenciatura em química – no contexto de uma disciplina de TIC aplicadas à Educação Química, no referido curso, em uma universidade pública do interior paulista. A atividade foi implementada com a própria turma da disciplina, em formato de oficina de Grafismos Indígenas, numa perspectiva intercultural e interdisciplinar. Nesse contexto, foram articulados os conceitos acerca dos grafismos indígenas e as técnicas de extração de pigmentos e suas propriedades químicas.

Fundamentação teórica

Desde a segunda metade do século 20, e com grande intensidade a partir dos anos de 1990, as TIC têm sido amplamente debatidas no contexto educacional; seja no âmbito das políticas e dos currículos, seja no âmbito das pesquisas acadêmicas. Tal fenômeno é reflexo da própria inserção profunda das novas Tecnologias Digitais na vida cotidiana de uma parcela da sociedade – ressaltando-se que esta não é nem de longe uma realidade para 100% da população humana, apesar de parecer para os que estão inseridos na cultura digital dita “globalizada”.

Os termos “sociedade da informação” e “sociedade do conhecimento” são discutidos por Schnell e Quartieiro (2009) como substitutos ao termo “sociedade pós-industrial”. Nesse sentido, enquanto a sociedade industrial tem como principais produtos os bens industrializados, a sociedade atual teria a informação como principal produto dos processos produtivos. Para as autoras, a característica central da sociedade atual é a intensa difusão de informações por meio de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em escala mundial. Entretanto, as autoras criticam ambos, devido ao fato de que a informação e o conhecimento sempre fizeram parte de todos os modelos de sociedade humana. Assim, elencam o termo “Sociedade em redes”.

As autoras também discutem a relação entre os termos “globalização” e “mundialização”. No contexto da Sociedade em redes, a alta difusão de informações gera mudanças relativas na noção de tempo e espaço. Por meio das TDIC, são constituídas redes de relações políticas, sociais e econômicas, tornando a economia global e interdependente. Para as autoras, esse fenômeno consiste na globalização. É importante ressaltar que as autoras se aproximam de uma concepção dialética de globalização, ou seja, tanto os fenômenos locais ascendem à escala global, alterando-os, quanto os fenômenos globais interferem em diversas localidades, (re)construindo-os.

Enquanto a globalização abrange a questão econômica e produtiva, a mundialização se reflete na questão cultural. A interdependência produtiva global gera como consequência a generalização e a uniformização dos produtos, instrumentos e informações para uma parcela da população mundial – aquela inserida nessas redes. Assim, os padrões de comportamento e de consumo também se tornam mais homogêneos.

Incluimos também uma concepção dialética a essa questão: produtos e comportamentos locais são assimilados à lógica global e difundidos por meio das redes.

Entretanto, esse processo, por ser mediado pelo modelo capitalista de organização social, consiste em um processo de expropriação cultural (Maar, 2003) ou invasão cultural (Freire, 2011).

Para Adorno (Maar, 2003), sociedade capitalista produz a indústria cultural, que fetichiza os produtos das sociedades humanas – ou seja, aliena o produto de seus sujeitos produtores e do contexto de produção, esvaziando seu sentido cultural original – com o intuito de torná-los bens de consumo. Já no pensamento freireano (Freire, 2011), a invasão cultural se manifesta na imposição da visão de mundo dominante por parte dos opressores, sobre os oprimidos, como tática de desumanização destes últimos.

Diniz Pereira (2022), pautado em autores como Bourdieu, Marx e Engels, Gramsci, Boaventura de Souza Santos, Chomsky, Apple, dentre outros, também endossa a polissemia em torno do conceito de globalização. Para o autor, a globalização consiste na expansão da dominação capitalista e do neoliberalismo para a escala global. Mais que isso, é uma estratégia para justificar a expansão dessa forma de dominação – pautada na alienação e na expropriação. Portanto, é uma forma de dominação ideológica, além de material.

Em contrapartida, Diniz Pereira (2022) também aponta possibilidades de ação globalizante contra-hegemônicas, justamente pela dialética entre local e global. Se, por um lado, existem processos de localismo globalizado, em que fenômenos locais se expandem às diversas nações do planeta, por um lado há exemplos de globalismo localizado. Nesses casos, as condições e as realidades locais são alteradas para responder a demandas internacionais (como fornecimento de matéria-prima e produtos, intensificação da ideologia de livre mercado e privatização). Ainda assim, esses processos, em ambas as direções, podem ser hegemônicos – quando visam à manutenção da estrutura social e ao modo de produção e consumo – ou contra-hegemônicos – quando movimentos sociais, lutas identitárias e/ou socioambientais são concretizados.

De volta ao contexto das TIC e TDIC no plano educacional, Miranda (2007) aponta que as tecnologias educativas já têm sido discutidas desde a década de 1940, no contexto anglo-saxão, a partir do plano do comportamentalismo. Para a autora, as TIC constituem um conjunto dentro das tecnologias educativas, que articula as tecnologias computacionais e telecomunicações, em especial a internet. Contudo, diversos outros autores, por considerarem

que as diferentes formas de transmissão de informações ao longo dos séculos (como a própria linguagem simbólica, escrita, os livros, a imprensa, etc.) também consistem em tecnologias, usam especificamente os termos Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) ou Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação para tratar dos artefatos relacionados à computação e à internet.

Miranda (2007), assim como Schnell e Quartieiro (2009), Lopes e Furkotter (2016), e Echalar e Peixoto (2017) debatem a importância da inclusão das TDIC no ensino e na formação de professores. Para todas, estas afetam os processos de aprendizagem – tanto em questão de qualidade, quantidade, modos e códigos. Assim, julgam necessária a transformação de processos pedagógicos, com participação ativa e colaborativa dos docentes.

Em contrapartida, o que se notam, principalmente no plano da formação docente inicial e continuada, são proposições pautadas na racionalidade técnica. Nesse sentido, as tecnologias são colocadas como objetos praticamente autônomos e autômatos, impostos aos docentes, que necessitariam apenas saber como utilizá-las. Muitas vezes, essa forma de utilização já é pré-determinada, não restando ao professorado espaço para construir com autoria própria suas práticas. Algumas marcas discursivas revelam essa relação, como "capacitação", "treinamento", entre outros.

Portanto, os diferentes autores citados defendem a necessidade de uma apropriação das TIC por parte dos docentes pautada na racionalidade crítica. Mais além, Scheid e Reis (2016) defendem também que os estudantes podem desenvolver processos mais críticos e autônomos a partir da apropriação das TIC, a depender da maneira como o ensino é organizado e estimulado. Como proposta de estímulo a essa concepção, os autores elencam a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e uso das Questões Sociocientíficas (QSC), para superação de uma concepção pragmática ou tecnicista em torno das TIC e do próprio ensino de ciências.

Geremias (2017) elenca quatro pensamentos filosóficos fundamentais em torno da Ciência e Tecnologia: Determinismo Tecnológico, Instrumentalismo, Substantivismo e Teoria Crítica da Tecnologia (TCT). Tais linhas resultam da combinação de duas variáveis: relação sujeito-tecnologia; relação valor-tecnologia. Na primeira variável, é posta a dicotomia entre a tecnologia ser totalmente autônoma ou se ela é humanamente controlada. Já a segunda variável

discute a separação ou imbricamento entre um determinado produto tecnológico e os valores (sociais, éticos, morais) presentes em sua concepção ou nos seus diferentes usos.

Nesse contexto, o Determinismo Tecnológico abarca compreensões de Ciência e Tecnologia pautadas em uma visão neutra e autônoma. Ou seja, para os adeptos dessa concepção, os produtos tecnológicos estão alienados de valores. Além disso, seriam regidos por critérios técnicos, "naturalmente" mais eficientes e, por isso, não poderiam ser controlados pela sociedade. A lógica tecnicista e produtivista em torno da tecnologia determinaria os rumos do desenvolvimento tecnológico, enquanto a humanidade se adaptaria a eles. Por serem equivocadamente concebidos como "neutros" (quando, na verdade, apenas reproduzem os valores dominantes), tais rumos tomados seriam necessariamente "melhores", "mais eficientes". Portanto, tal concepção costuma se alinhar a uma visão mais otimista da tecnologia, como se ela sempre fosse resolver os problemas e melhorar as condições de vida, de maneira quase espontânea e progressiva.

Já a concepção Instrumentalista também se pauta em uma dita neutralidade. Assim, considera-se que os valores éticos, morais, sociais, entre outros, não são parte integrante de nenhuma tecnologia. Portanto, podem ser extraídos ou incorporados a qualquer produto tecnológico, sendo usado para fins "bons" ou "ruins" de maneira independente de seus valores originais. Diferentemente do Determinismo Tecnológico, na perspectiva Instrumentalista, a tecnologia é entendida como humanamente controlada. Dessa maneira, são os diversos indivíduos e grupos humanos os responsáveis por dotar o uso da tecnologia de valores éticos. Isso significa que os bons ou maus usos, emancipatórios ou opressores, inclusivos ou excludentes, construtivos ou destrutivos, seriam determinados pela humanidade.

Por outro lado, a visão Substantivista questiona a neutralidade acerca da tecnologia. Nessa concepção, os valores humanos presentes no contexto de produção e uso de uma determinada tecnologia não são passíveis de dissociação. Cada produto ou instrumento é criado e utilizado sócio-historicamente sob uma lógica pautada em valores específicos – por exemplo, os instrumentos de dominação da humanidade sobre ela mesma, e da humanidade sobre a natureza. Assim, um determinado fim está intrínseco na própria maneira como o objeto (tal como meio) foi projetado e construído. Devido a isso, na concepção Substantivista, considera-se que as tecnologias são autônomas, pois não seria possível desconstruir ou ressignificar tal

imbricamento entre meios e fins. Comumente, segundo Geremias (2017), essa corrente é dotada de noções mais pessimistas em torno das tecnologias.

Por fim, a autora apresenta e defende a Teoria Crítica da Tecnologia. Ancorada em um paradigma materialista, histórico e dialético, a tecnologia é compreendida como humanamente controlada e dotada de valores. Contudo, ao contrário de uma visão estruturalista, consideramos que os valores impregnados nos diversos produtos tecnológicos são mutáveis, pois são inconclusos, históricos, culturais. Assim, mesmo que tenham sido em determinado contexto com um fim específico, a sociedade humana – em constante movimento e transformação – pode ressignificá-los.

Dada a relação dialética entre instrumentos e indivíduos, há uma relação mútua de interferência. Em um sentido, os diferentes instrumentos, tais como modos de transformação da realidade (ou seja, trabalho no sentido marxista) e modos de produção constroem e reconstroem os indivíduos, suas atividades, ações, operações. Por outro lado, os sujeitos têm capacidade ativa de transformação e ressignificação dos instrumentos inerentemente socioculturais e históricos.

Segundo Rocha, Bozelli e Diniz (2023), as concepções de ensino com relação às TIC são de cunho majoritariamente determinista. É possível notar a racionalidade técnica presente implícita ou explicitamente nos discursos em torno da inclusão das TIC na educação formal e, principalmente, na formação inicial e continuada de professores. Nessa esfera, no discurso hegemônico, as TIC são tratadas como naturalmente e espontaneamente capazes de melhorar os processos de aprendizagem por si só, simplesmente sendo transferidas e aplicadas a qualquer contexto social, histórico ou cultural. Aos professores, novamente, cabe apenas se adequarem a elas e as utilizarem em suas práticas, sem exercício de autoria, autonomia ou de sua subjetividade.

Entrecruzando os tópicos da globalização e das concepções acerca das TIC, notamos uma visão etnocêntrica acerca das últimas. Devido a toda uma construção histórica e ideológica, tanto a ciência como a tecnologia são estritamente ancoradas na visão de mundo ocidental, europeia, moderna – não que isso seja um fatalismo. Em contraposição, nas décadas recentes, em diversas áreas do conhecimento, tem-se discutido a importância do resgate a diferentes visões de mundo para além da ocidental.

Nessa perspectiva, Gersem Baniwa (2019), um dos primeiros professores universitários de origem indígena no Brasil, segundo professor indígena da Universidade de Brasília, discute as ideias de multiculturalismo e interculturalidade. Para o autor, elas são divergentes e até antagônicas em certos aspectos. De um lado, o multiculturalismo tem viés de acomodação e assimilação de culturas específicas dentro da cultura hegemônica/dominante. Nesse sentido, tende a mistificar e apagar as relações históricas de dominação e desigualdades, ou mesmo celebrar e exotizar a diversidade cultural, esvaziando-a de discussões críticas. Para Baniwa (2019), a interculturalidade também pode assumir um viés conservador e hegemônico, reproduzindo concepções ideológicas ainda conservadoras, mesmo que abertas ao diálogo e dando continuidade ao colonialismo.

De outro modo, o autor defende a possibilidade e a necessidade de entender a interculturalidade como meio para reconhecer e reposicionar os sujeitos colonizados, silenciados e dominados, visando à reconstituição de sua autonomia. Para tal, o autor defende uma posição de diálogo, coexistência e convivência dialética, sempre visando desvelar e superar as contradições históricas de dominação impostas pela colonização e pelo colonialismo.

Gabriel Lara Gusmán (2015) também destaca três sentidos da interculturalidade: relacional, funcional e crítica. Tanto no primeiro quanto no segundo caso, a relação culturas é vista como meramente celebrativa, atomizada no tempo e espaço, destituída de sua historicidade. Assim, deveria ser respeitada, admirada, e assimilada à cultura hegemônica. Já a concepção crítica visa questionar a matriz colonial opressora, a qual construiu historicamente as condições atuais de dominação e desigualdade, com o intuito de superá-la.

Não obstante, Baniwa ressalta que a educação pode atuar como instituição reprodutora, mas também pode ser uma instituição de transformação social, a depender da maneira como seus processos educativos são concretizados.

Ora, a escola, enquanto instituição, é um instrumento ideológico do Estado e, como tal, tende a seguir a sua visão predominante, que, como já vimos, é ainda muito eurocêntrica e branqueocêntrica. Mas o Estado não é homogêneo, pois a sociedade que a constitui e legitima não o é, do ponto de vista político-ideológico e sociocultural (Baniwa, 2019, p. 89).

Há, portanto, possibilidade de crítica e transformação via educação. Baniwa (2019) tece, assim, críticas em torno das diferentes possibilidades de educação indígena no caso brasileiro. Dentre os inúmeros desafios e problemas em torno dessa questão, o autor ressalta a

importância de um diálogo bilateral, não de dominação ou imposição cultural, em que, tanto indígenas quanto a identidade cultural dominante (brasileira, fundada na tradição ocidental imposta pelo colonialismo), se nutram uma da outra.

Os estudantes indígenas nunca saem das universidades com menos conhecimentos, pelo contrário, sempre com muito mais conhecimentos, pois, além dos conhecimentos tradicionais que já carregam e aperfeiçoaram ao longo da vida familiar e comunitária da aldeia, agora somam a isso os novos conhecimentos adquiridos na universidade, sempre em seus termos. O mesmo não acontece com a ciência ou a universidade que pouco ou quase nada aproveita dos muitos conhecimentos que os estudantes indígenas portam e circulam silenciosamente e invisivelmente por seus corredores e salas de aula. (Baniwa, 2019, p. 77)

Para tal movimento, o autor destaca a importância da comunicação. Nesse âmbito, discute a questão do bi/multilinguismo na educação indígena. Entretanto, para não recair na prática colonial homogeneizante, Baniwa (2019) destaca que é necessário que o bilinguismo seja desenvolvido em uma relação simétrica de poder. Mais que isso, o autor ressalta que essa questão diz respeito a inúmeros espaços e contextos: as escolas indígenas de educação básica, o ensino superior, a produção acadêmica (teses, dissertações, trabalhos de conclusão), a necessidade de pesquisas na área da linguística.

Baniwa (2019) discute em especial a questão das línguas dos povos originários. Entretanto, é possível expandirmos essa discussão para todas as formas de comunicação simbólica, sejam elas orais, escritas, pictóricas ou de outras naturezas. O autor, pautado em compreensões sociolinguísticas, entende a comunicação como uma ação de/para a socialização, e de construção de significados e concepções de mundo. Dada a sua natureza histórica e dialética, portanto, as linguagens são vivas e atuam na constante (re)construção das visões de mundo dos sujeitos que se comunicam.

Depreendemos disso que os diversos meios de comunicação, tal como constructos materiais que visam promover as ações comunicativas entre sujeitos, tecendo, assim, sentidos e significados, precisam ser explorados em uma perspectiva intercultural. Por isso, visamos direcionar a discussão deste artigo à questão dos grafismos indígenas, compreendidos por nós como Tecnologias de Informação e Comunicação – superando o viés eurocêntrico, determinista, atribuído a elas.

O grafismo indígena varia de povo para povo. Seus significados estão relacionados com elementos da natureza e animais, e há diferenças nos desenhos para mulheres e homens,

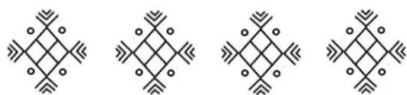
jovens, adultos, crianças, casados ou solteiros, dentre outros. Os grafismos Omágua são usados como identificação, meio de comunicação, representação de gênero e valores. Alguns exemplos dos significados de grafismos: o grafismo do sol, Kuracy representa a força dos homens Omáguas e o sistema de orientação do povo, na figura 1. Yaci (quatro fases da lua), Figura 2, representa a mulher Omágua Kambeba. Já o grafismo Yutu (vento) representa a força da liberdade dos jovens e Kurumins Omáguas de experimentar suas habilidades e curiosidades. Yaçu (estrela), figura 4, representa as crianças Omáguas, a força da mãe do firmamento e o brilho da luz no nascimento.

Figura 1 – Grafismo do sol, Kuracy



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

Figura 2 – Grafismo da lua, Yaci



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

Figura 3 – Grafismo do vento, Yutu



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

Figura 4 – Grafismo estrela, Yaçu



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

O grafismo domínio do universo interno e externo é usado somente pelo Yakã-Waka “tuxawa geral”, figura 5, para se diferenciarem dos demais líderes do povo. Yakã é um amuleto que pode ser usado somente pela chefia “Tuxawa geral”, que é composta por caciques. A relíquia é passada de geração em geração, significando o poder e domínio do conhecimento no universo, caracterizado pela Tuyka Waka (terra e céu).

Figura 5 – Grafismo Yakã-Waka



Fonte: Arquivo pessoal.

Em sequência, apresentamos, na figura 6, o grafismo Buyuna, que representa a cobra grande, o perigo dos seres encantados das profundezas. Já na figura 7, Uruá muyrá representa o caracol. Este serve de medida para o nível da água do rio na enchente, por meio de seus ovos encontrados nas árvores. A figura 8 traz Awata Tuyka, o grafismo Terra-Tuyka (montanhas sagradas) representa onde os mortos estão enterrados e os caminhos percorridos por eles no tempo, também significa o infinito, porque não existe fim no grafismo. Por fim, na figura 9, Puá Xamanuari representa o amor.

Figura 6 – Grafismo Buyuna



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

Figura 7 – Grafismo Uruá muyrá



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

Figura 8 – Grafismo Awata Tuyka



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 9 – Grafismo Puá Xamanuari



Fonte: Museu Omagua Amanã (2020).

Assim, as pinturas geralmente são feitas em momentos de festa, luta, cerimônias de passagem de criança para adultos, casamentos, rituais espirituais, doenças, dentre outros. Na Cultura Omágua/Kambeba, as pessoas são ensinadas que os grafismos não têm fim, pois, como mostra a Figura 10, o significado do grafismo Awata Tuyuka representa os caminhos percorridos pelos Omágua.

Figura 10 – Logaritmo cardinal

OKAS-OMÁGUA/KAMBEBA



Fonte: Desenho de autoria de José Jesus Seabra Braga, de propriedade da Organização dos Kambeba Alto Solimões (OKAS) (2020).

A genipina é o composto orgânico encontrado no jenipapo, responsável pela utilização tradicional dos frutos verdes para a pintura corporal, hábito comum de várias etnias

indígenas. A fórmula molecular da genipina é $C_{11}H_{14}O_5$. O aspecto do jenipapo maduro não parece muito atrativo, tem uma casca áspera, de aspecto sujo, a polpa é mole. Sua cor lembra a cor do pão, com aspecto de “fruta passada”. Apesar disso, é uma fruta saborosa e contém antioxidantes e sais minerais. O ferro é o mais importante, utilizado pelos povos indígenas na cura da anemia. Quando verde, ele tem uma cor verde-clara com casca cinzenta, com o gosto muito amargo e contém a substância orgânica chamada genipina. Em contato com o carvão, assume uma coloração mais escura, próxima ao preto.

O processo de extração do pigmento da genipina ocorre pela seleção da fruta, que deve estar em um estágio entre o verde e o maduro. Para a extração de cerca de 500 ml de genipina, é necessário o uso de 10 frutos do jenipapo. Primeiramente, cortam-se as extremidades e depois rala-se o fruto restante. Em seguida, com um tecido limpo, enrola-se o fruto ralado e ele é espremido até que se extraia todo o caldo presente; o resíduo é usado como adubo. O próximo passo, para intensificar a coloração, é ralar o carvão com uma lixa de madeira e peneirá-lo em uma tela, pois se utiliza apenas o pó mais fino do carvão. Por fim, junta-se o carvão com a polpa do jenipapo contendo a genipina e se homogeneiza a mistura.

Antes do uso, deixa-se a mistura descansar por cerca de dois dias. Para um resultado com a coloração mais forte, enterra-se a tinta obtida por três dias. A duração desses 500 ml de tinta produzida é de aproximadamente seis meses e é necessário abrir o frasco contendo a tinta eventualmente para retirar o gás que vai se acumulando. Na pele, quando realizada a pintura, ela irá durar cerca de 10 a 15 dias, dependendo do tipo de pele da pessoa. Ao longo de todo o processo, recomenda-se o uso de luvas para que não ocorra a pintura das mãos. A seguir, vemos o passo a passo na figura 11.

Figura 11 – Passo a passo do processo de extração do pigmento do jenipapo





Fonte: Arquivo pessoal.

O urucum é comercializado como tempero, mas também pode ser utilizado na medicina como anti-inflamatório. É um fruto vermelho, quando maduro, marrom. O composto orgânico responsável pela pigmentação do urucum é o carotenoide bixina, como vemos na figura 12. O processo de extração ocorre pela retirada do caroço; ele é lavado para a retirada da coloração com 3 l de água para aproximadamente 1 kg de urucum; retira-se o caroço e leva-se a água com o pigmento do caroço ao fogo e o deixa cozinhar até que a água seja completamente evaporada.

Quando frio, o urucum forma uma pedra, a ser posteriormente usada para fazer as pinturas. Sempre que for utilizada, a pedra precisa receber um pouco de umidade para poder liberar a tinta. Porém, após o uso, é necessário secá-la antes de guardar para que não apareça mofo. A duração da tinta de urucum, diferentemente do jenipapo, é de cerca de cinco anos, ou até que ela acabe.

Além de manifestar expressões e sentimentos, representando a cultura como um todo, a beleza e a sensação de uma linguagem, o grafismo aborda e se divide em diferentes formatos de linhas: convergentes, divergentes, paralelas e perpendiculares. As convergentes são aquelas que partem de diferentes pontos e se dirigem a um só ponto; as divergentes partem de um único ponto e se dirigem para outros diferentes; já as paralelas mantêm a mesma distância uma da outra e têm a mesma direção e sentido; por fim, as perpendiculares são as linhas que se cruzam em um ângulo de 90°, além de apresentarem muitos traços simétricos e permitir o estudo dos ângulos (Ferraz, 2021).

Na arte e na linguagem, o grafismo é uma manifestação de expressões e sentimentos por meio de suas figuras, cores e formas, fazendo com que o seu visual seja enigmático e atraente, cheio de sensações que despertam o interesse, além de ampliar o processo cognitivo (Ferraz, 2021).

Como a arte do grafismo envolve a extração de pigmentos provenientes de frutos e sementes, no caso do jenipapo e do urucum mais especificamente, é interessante abordar as características biológicas de ambas as plantas. O jenipapo é o fruto do jenipapeiro, uma angiosperma, da família *Rubiaceae*. Apresenta de 5 a 15 metros de altura. Suas folhas são simples e opostas, agrupadas no extremo dos ramos. As flores são hermafroditas, têm de 1,8 a 4 centímetros de comprimento e um aroma suave. É encontrada nas matas ciliares e pode ser encontrada em formações florestais por toda a América tropical (Carvalho, 2003).

A árvore do urucum é uma planta de porte arbustivo, seu ciclo é perene – não há necessidade de realizar um plantio anual –, além de poder alcançar até cinco metros de altura. É uma planta nativa brasileira, encontrada em várias regiões do território nacional e, até, em outros países de clima tropical. Botanicamente, é uma angiosperma pertencente à família das *Magnoliophyta*, tem folhas grandes de cor verde-claro, que caem periodicamente após a colheita. As folhas são simples e têm dimensões entre 8 e 11 centímetros. As flores são rosadas, hermafroditas e desabrocham nas extremidades dos galhos, onde posteriormente nascem os frutos (Campos; Leão, 2018).

Além da própria história dos grafismos dentro da cultura indígena, pode-se abordar a invasão portuguesa e, com isso, os primeiros registros escritos sobre o urucum na carta de Pero Vaz de Caminha, em 1500: “[...] uns ouriços verdes, de árvores que, na cor, queriam parecer de castanheiros, embora mais e mais pequenos, e eram cheios duns grãos vermelhos pequenos, que, esmagados entre os dedos, faziam tintura vermelha, de que eles andavam tintos. E quanto mais se molhavam, tanto mais vermelhos ficavam” (Figueiras; Peixoto, 2002 *apud* Campos; Leão, 2018).

Os processos de extração do pigmento tanto do jenipapo quanto do urucum envolvem técnicas de separação de misturas, devido ao fato de a maioria dos compostos naturais não serem substâncias puras. Há, portanto, a necessidade de separação dos componentes que compõem a substância e o conhecimento das suas propriedades. São evidenciados os diferentes processos para separação de misturas: peneiração, filtração, evaporação.

Desenvolvimento da atividade didática

A atividade compartilhada neste artigo foi realizada em uma disciplina de TIC aplicadas à educação química, em curso de licenciatura em Química de uma universidade pública do interior paulista. A turma contou com aproximadamente 15 estudantes. Em síntese, a disciplina foi organizada da seguinte maneira: fase de fundamentação teórico-metodológica; fase de elaboração de projetos; fase de aplicação de atividades didáticas; fase de apresentação dos projetos.

A primeira fase, composta por quatro encontros de quatro horas-aula cada um, abarcou atividades individuais e coletivas voltadas à apropriação dos referenciais teórico-metodológicos da disciplina (conceituações sobre TIC e TCT). Já durante a fase de elaboração de projetos, com duração de cinco encontros de quatro horas-aula, a turma se organizou em pequenos grupos de dois a quatro membros. Sob orientação do professor responsável, foi construído gradativamente, a cada encontro, um projeto de sequência didática (Zabala, 2014) hipotética, voltada a uma situação ideal de ensino de química na educação básica, como um exercício formativo da futura prática docente dos licenciandos. Esses projetos foram socializados com a turma na fase final da disciplina, ao longo de mais dois encontros. As sequências didáticas, por serem hipotéticas, tinham uma grande diversidade de carga horária, disciplinas envolvidas, contextos almejados.

Entre a elaboração e apresentação dos projetos, foram aplicadas as atividades didáticas previstas nos projetos. Assim, cada grupo adaptou uma estratégia pertencente ao seu projeto para realizar concretamente com a própria turma da disciplina. Cada aplicação teve duração de duas horas-aula. Neste trabalho, socializamos a atividade didática produzida pelas duas autoras deste artigo, sob orientação do primeiro autor – professor responsável pela disciplina. Como indicado, a temática era a relação de conceitos de química com a questão dos grafismos indígenas. A atividade se deu da seguinte maneira.

Inicialmente, foi apresentado um vídeo sobre os grafismos Kaiapó (Araújo, 2017). Na sequência, as duas autoras – estudantes do curso – fizeram uma exposição oral sobre os conceitos envolvidos na atividade – sistematizados na seção anterior deste artigo: grafismos indígenas, processos de extração de mistura, características biológicas e químicas dos pigmentos e suas fontes.

Por fim, fez-se uma oficina de produção de grafismos. Para tal, uma das autoras trouxe o pigmento de jenipapo, um conjunto de estênceis (Figura 15), além de folhas sulfite e tecido. Assim, os estudantes da turma ficaram livres para fazer os desenhos nos diferentes materiais, ou mesmo na própria pele.

Figura 15 – Estênceis e quadro para produção de grafismos



Fonte: Arquivo pessoal.

Por fim, mediados pelo autor – docente responsável pela disciplina –, a turma fez uma roda de discussão sobre a experiência. Nessa roda, debatemos assuntos como a relação entre conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais de outras culturas, bem como as técnicas produzidas e utilizadas em ambos os contextos culturais. Além disso, também discutimos a importância dessa temática para o ensino de química e de ciências em nível de educação básica, uma vez que se tratava de um curso inicial de formação de professores.

CONSIDERAÇÕES

Ao longo da construção e implementação da atividade, pudemos tecer algumas reflexões. Em primeiro lugar, consideramos de extrema importância trazer uma perspectiva intercultural ao contexto das tecnologias. Como apontado neste artigo, a ideologia dominante em torno da questão da ciência e tecnologia é bastante eurocêntrica – tendo sido, inclusive, construída em um momento de justificativa/naturalização de processos opressores incutidos pelos povos europeus, durante as Idades Moderna e Contemporânea. Nesse âmbito, a dominação simbólica imposta por povos dominantes aos povos dominados servia de suporte à dominação física.

Soma-se a isso o fato de que a lógica hegemônica da mundialização também visa impor o *ethos* da elite dominante como o modelo ideal e mais avançado de concepção de

mundo. Nessa óptica, as TDIC têm foco central, como modelo de "progresso". Em contraposição, é imprescindível desconstruirmos a ideia de que "tecnologia" não diz respeito apenas aos artefatos mais atuais produzidos por uma determinada cultura em determinado modelo de sociedade, relegando as diversas manifestações simbólicas a posições desprivilegiadas. Ao contrário, toda sociedade produz manifestações simbólicas dotadas de significado, que visam compartilhar e construir conhecimentos ao longo das gerações. Os grafismos indígenas, no caso de muitas culturas tradicionais que foram sumariamente apagadas (física e simbolicamente) ao longo de 500 anos de invasão europeia, são exemplos importantíssimos de possibilidades de conservação dessas culturas.

Em segundo lugar, para desconstruir a concepção etnocêntrica imposta durante esses séculos de dominação, consideramos essencial explorar também os conhecimentos indígenas relacionados aos fenômenos naturais. Uma vez que a ciência europeia foi colocada como paradigma mais avançado, como forma de dominação ideológica, as origens de diversos outros conhecimentos foram apagadas – mesmo quando estes foram assimilados pela cultura dominante. Diferentes formas de transformar a natureza foram e ainda são desenvolvidas por povos dominados, mas, no senso comum, apenas adquirem *status* de conhecimento caso sejam “comprovados pela ciência”. Isso significa que muitos saberes tradicionais são questionados ou mesmo invalidados, enquanto não recebam uma espécie de aval da comunidade científica.

Não por acaso, esse aval é dado por membros dessa comunidade, utilizando nossos métodos, termos e linguagens para tal validação. Paralelamente, muitos outros saberes tradicionais são privatizados por meio de pesquisas de empresas (por exemplo, farmacêuticas ou cosméticas), que estabelecem contato com povos tradicionais justamente para tomar contato com tais saberes. Esse processo resulta em patentes de princípios ativos ou compostos-chave que, apesar de serem conhecidos por séculos por seus povos originários, apenas são reconhecidos na sociedade contemporânea quando são “traduzidos” na linguagem científica, no aparato institucional do modelo central de sociedade. Nesse movimento, a propriedade (e a riqueza depreendida dela) fica a cargo das empresas e instituições da cultura dominante, expropriando-as de seus produtores originais.

Assim, ao estudarmos a essência dos conhecimentos produzidos pelas culturas dominadas – a exemplo das técnicas de separação de pigmentos, mas que pode ser aplicada a

diversas outras técnicas como a cerâmica, tratamento de materiais, manejo das vegetações –, podemos ver que esses conhecimentos são dotados de materialidade concreta, e devem ser reconhecidos como tais. Em especial no campo do ensino de química e outras ciências da natureza, cujas ideologias do Racionalismo Moderno, Cientificismo e Determinismo Tecnológico são hegemônicas, é imprescindível buscarmos desenvolver práticas pautadas na reflexão crítica acerca dessas questões interculturais.

Por fim, reiteramos a questão da interculturalidade crítica, especificamente voltada à esfera da comunicação. Partindo da discussão acerca da etnomatemática, tecida por D'Ambrósio (2018), cada cultura tem diferentes modos de entender, representar, saber, além de técnicas para lidar e agir para/com/sobre a realidade, a depender de seu contexto histórico, sociocultural e natural. Justamente por isso, o autor afirma que os grandes obstáculos atuais da sociedade são da cultura hegemônica (por exemplo, a questão da sustentabilidade frente à lógica de exploração crescente e imparável do ambiente como recurso), logo, ela não é capaz de trazer as respostas para tais obstáculos. Por isso, o autor defende a síntese cultural como caminho para resgatar, eleger e ressignificar maneiras alternativas – contra-hegemônicas – de compreender e lidar com a realidade, justamente para buscar as respostas que as visões de mundo hegemônicas não trarão.

A isso, soma-se a compreensão de síntese cultural proposta por Freire (2011), isto é, a contraposição à invasão cultural. Enquanto esta é uma forma antidialógica de imposição de visão de mundo do opressor sobre o oprimido, aquela se constitui como o movimento dialógico de desvelamento das situações-limite da realidade, visando produzir formas de superação das condições de dominação.

A reflexão tecida neste artigo, assim como a experiência educativa compartilhada aqui, sedimenta-se sobre esses preceitos. Retomamos o fato de que os discursos e as ideologias em torno da tecnologia são cunhados majoritariamente, é implicitamente relacionado ao uso/consumo de computadores, celulares, internet, ao "mais avançado", carregando em si toda uma visão primordial do modo ser e agir na realidade tida como a correta – como o "ser mais", expressão do opressor a ser imposta ao oprimido (Freire, 2011).

Concluimos e defendemos uma antítese a esse modo de compreender e se apropriar da questão das TIC no contexto da educação. É preciso superar a imposição do

dominador sobre seus modos de ver e enxergar a realidade como únicos, mais corretos e mais avançados. Ao contrário, é preciso desenvolver, investigar, compartilhar e valorizar as formas contra-hegemônicas de representação e ação sobre a realidade, produzida pelos grupos oprimidos. Assim, o reconhecimento de outras TIC e a promoção de diálogos interculturais exercitada nesse artigo se constituem como uma experiência específica, uma possibilidade de atuação no contexto da formação inicial de professores. Pautando-se pela reflexão profundamente fundamentada acerca de referenciais como os abordados aqui, acreditamos ser possível tal movimento de reflexão crítica, nessa e em diferentes outras esferas de investigação e ação dentro do campo dos estudos da tecnologia.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Cleber Oliveira de. **Pintura Kayapó**. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=heX8lvyqWrk>. Acesso em: 9 mar. 2024.
- BANIWA, Gersem. **Educação escolar indígena no século XXI: encantos e desencantos**. Rio de Janeiro: Mórula, Laced, 2019.
- CAMPOS, Danilo Delfino; LEÃO, Marcelo Franco. Utilização do urucum pelos indígenas Terena do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul: divulgação de saberes tradicionais e científicos. **Exatas online**, Jequié, vo. 9, n. 1, mar. 2018. Disponível em: <http://www2.uesb.br/exatasonline/images/V9N1pag12-30.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2024.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. vol. 1. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/florestas/publicacoes/especies-arboreas-brasileiras>. Acesso em: 9 mar. 2024.
- CARVALHO, Ricardo Artur Pereira de. **Grafismo Indígena: Compreendendo a representação abstrata na pintura corporal Asurini**. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Desenho Industrial), 2003. Disponível em: <https://www.ricardoartur.com.br/GrafismoIndigena.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2024.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 32, p. 189-204, 2018.
- DINIZ PEREIRA, Júlio Emílio. Capitalismo global, neoliberalismo e “pós- modernidade reacionária”: a educação como mercadoria e os contextos atuais da formação de professoras/es da escola pública. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 29, n. 1, jan./mar. 2022. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; PEIXOTO, Joana. Programa Um Computador por Aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 95, p. 393-413, 2017.

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- FERRAZ, Regiane. **Grafismo**: o que é, tipos, exemplos e sua importância na arte. Artesanato passo a passo, 6 jul. 2021. Disponível em: <https://www.artesanatopassoapassoja.com.br/grafismo>. Acesso em: 9 mar. 2024.
- GEREMIAS. Estudos do discurso e da tecnologia: perspectivas críticas para a educação Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v. 23, n. 2, p. 54-70, 2017.
- LARA GUSMÁN, Gabriel. Interculturalidad crítica y educación: un encuentro y una apuesta. **Revista Colombiana de Educación**, Bogotá, n. 69, p. 223-235, 2º sem. 2015.
- LOPES, Rosemara Perpetua; FÜRKOTTER, Monica. Formação inicial de professores em tempos de TDIC: uma questão em aberto. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 32, n. 4, p. 269-296, 2016.
- MAAR, Wolfgang Leo. Adorno, semiformação e educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 24, n.83, p. 459-475, 2003.
- MIRANDA, Guilhermina Lobato. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Sísifo**, Feira de Santana, n. 3, p. 41-50, 2007.
- MUSEU OMÁGUA AMANÃ. **Organização dos Kambebas do Alto Solimões**, 2023. Disponível em: <https://museuomaguaspoaman.wixsite.com/okas/nossos-grafismos>. Acesso em 9 mar. 2024.
- OMÁGUA, Eronilde de Souza Fermin. **Memórias vivas do povo Omágua (Kambeba) de Aparia Grande do Solimões de São Paulo de Olivença**: Mumuri kwe awa uawa kãnga pewa Aparia zaú Surimã tawa ý. São Luís: UEMA/PPGCSPA, 2020.
- ROCHA, Pedro Neves da; BOZELLI, Fernanda Cátia; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Discursos sobre interdisciplinaridade e tecnologias de informação e comunicação no projeto pedagógico de um curso de licenciatura em ciências da natureza. In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2023, Caldas Novas. **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campina Grande: Realize, 2023. p. 1-12.
- SCHEID, Neusa Maria John; REIS, Pedro Guilherme Rocha dos. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 1, p. 129-144, 2016.
- SCHNELL, Roberta Fantin; QUARTIERO, Elisa Maria. A sociedade da informação e os novos desafios para a educação. **Revista linhas**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 104-126, 2009.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

Recebido em: Maio/2025.

Aprovado em: Fevereiro/2026.